

WO 2005/071763 A3

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. August 2005 (04.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/071763 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 33/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000099

(22) Internationales Anmeldedatum:

25. Januar 2005 (25.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 003 986.0 26. Januar 2004 (26.01.2004) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **BAUR, Johannes** [DE/DE]; Pappelweg 11 a, 93164 Laaber (DE). **HAHN, Berthold** [DE/DE]; Am Pfannenstiel 2, 93155 Hemau (DE). **HÄRLE, Volker** [DE/DE]; Eichenstrasse 35, 93164

Laaber (DE). **OBERSCHMID, Raimund** [DE/DE]; Minoritenweg 7 B, 93161 Sinzing (DE). **WEIMAR, Andreas** [DE/DE]; Rilkestrasse 32, 93049 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

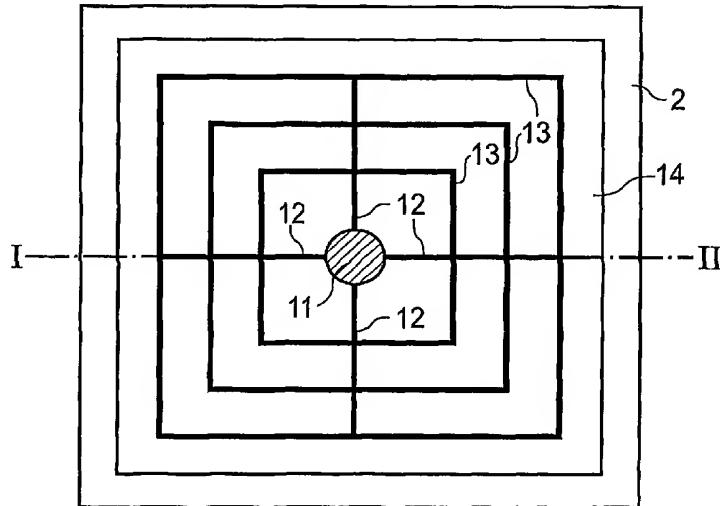
(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THIN-FILM LED COMPRISING A CURRENT-DISPERSING STRUCTURE

(54) Bezeichnung: DÜNNFILM-LED MIT EINER STROMAUFWITUNGSSTRUKTUR



(57) Abstract: The invention relates to a thin-film LED comprising an active layer (7) consisting of a nitride compound semiconductor that emits electromagnetic radiation (19) in a main radiation direction (15), a current-dispersing layer (9) succeeding the active layer (7) in the main radiation direction and consisting of a first nitride compound semiconductor material, a main surface (14) through which the radiation emitted in the main radiation direction (15) is decoupled, and a first contact layer (11, 12, 13) located on the main surface (14). According to the invention, the transversal conductivity of the current-dispersing layer (9) is increased by the formation of a two-dimensional electron or hole gas. The two-dimensional electron or hole gas is advantageously formed by embedding at least one layer (10) consisting of a second nitride compound semiconductor material in the current-dispersing layer (9).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

16. März 2006

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Dünnfilm-LED mit einer aktiven Schicht (7) aus einem Nitridverbindungshalbleiter, die elektromagnetische Strahlung (19) in einer Hauptstrahlungsrichtung (15) emittiert, einer der aktiven Schicht (7) in der Hauptstrahlungsrichtung (15) nachfolgenden Stromaufweitungsschicht (9) aus einem ersten Nitridverbindungshalbleitermaterial, einer Hauptfläche (14), durch welche die in der Hauptstrahlungsrichtung (15) emittierte Strahlung ausgekoppelt wird, und einer ersten Kontaktsschicht (11, 12, 13), die auf der Hauptfläche (14) angeordnet ist, ist die Querleitfähigkeit der Stromaufweitungsschicht (9) durch Ausbildung eines zweidimensionalen Elektronen- oder Löchergases erhöht. Die Ausbildung des zweidimensionalen Elektronen- oder Löchergases erfolgt vorteilhaft durch das Einbetten mindestens einer Schicht (10) aus einem zweiten Nitridverbindungshalbleitermaterial in die Stromaufweitungsschicht (9).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/000099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 541 797 B1 (UDAGAWA TAKASHI) 1 April 2003 (2003-04-01) figures 11,14	1-4,6,7, 11
Y	-----	17-20
Y	US 5 744 828 A (NOZAKI ET AL) 28 April 1998 (1998-04-28) figures 1,2	17-20
A	US 2003/209717 A1 (OKAZAKI HARUHIKO) 13 November 2003 (2003-11-13) figure 1	1-14
A	US 2004/004223 A1 (NAGAHAMA SHINICHI ET AL) 8 January 2004 (2004-01-08) paragraph '0164!	1,2
	----- -/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 November 2005

Date of mailing of the international search report

17/11/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kenevey, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000099

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ALGOR A C: "LARGE-AREA INFRARED-EMITTING DIODES WITH AN OUTPUT OPTICAL POWER GREATER THAN 1 W" IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 10, no. 3, March 1998 (1998-03), pages 331-333, XP000740665 ISSN: 1041-1135 column 2, lines 6-16; figure 1 -----	17-21
A	US 5 861 636 A (DUTTA ET AL) 19 January 1999 (1999-01-19) column 5, line 58 - column 6, line 14; figures 5a-5c -----	17-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000099

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6541797	B1	01-04-2003	NONE			
US 5744828	A	28-04-1998	JP	9036431 A		07-02-1997
US 2003209717	A1	13-11-2003	NONE			
US 2004004223	A1	08-01-2004	NONE			
US 5861636	A	19-01-1999	NONE			

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000099

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L33/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 541 797 B1 (UDAGAWA TAKASHI) 1. April 2003 (2003-04-01) Abbildungen 11,14	1-4,6,7, 11
Y	-----	17-20
Y	US 5 744 828 A (NOZAKI ET AL) 28. April 1998 (1998-04-28) Abbildungen 1,2	17-20
A	US 2003/209717 A1 (OKAZAKI HARUHIKO) 13. November 2003 (2003-11-13) Abbildung 1	1-14
A	US 2004/004223 A1 (NAGAHAMA SHINICHI ET AL) 8. Januar 2004 (2004-01-08) Absatz '0164! -----	1,2 -----

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelddatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelddatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelddatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

4. November 2005

17/11/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kenevey, K

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2005/000099

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	ALGORA C: "LARGE-AREA INFRARED-EMITTING DIODES WITH AN OUTPUT OPTICAL POWER GREATER THAN 1 W" IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, Bd. 10, Nr. 3, März 1998 (1998-03), Seiten 331-333, XP000740665 ISSN: 1041-1135 Spalte 2, Zeilen 6-16; Abbildung 1 -----	17-21
A	US 5 861 636 A (DUTTA ET AL) 19. Januar 1999 (1999-01-19) Spalte 5, Zeile 58 – Spalte 6, Zeile 14; Abbildungen 5a-5c -----	17-21

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000099

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6541797	B1	01-04-2003		KEINE		
US 5744828	A	28-04-1998	JP	9036431 A		07-02-1997
US 2003209717	A1	13-11-2003		KEINE		
US 2004004223	A1	08-01-2004		KEINE		
US 5861636	A	19-01-1999		KEINE		